

PAT-NO: JP403030110A
DOCUMENT- JP 03030110 A
IDENTIFIER:
TITLE: THREE POLE MAGNETIC HEAD REDUCING MAGNETIC FLUX
LEAK
PUBN-DATE: February 8, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DAS, SHYAM C	
MALLARY, MICHAEL L	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DIGITAL EQUIP CORPN/A	

APPL-NO: JP02165477
APPL-DATE: June 22, 1990

INT-CL (IPC): G11B005/39 , G11B005/31 , G11B005/37

ABSTRACT:

PURPOSE: To optimize reading and writing characteristics by guiding a magnetic flux to a remotely arranged magnetic flux sensor with a reading pole arranged within a gap between a pair of writing poles.

CONSTITUTION: The magnetic flux is guided to the magnetic flux sensor from a medium with the reading pole 16 during lead back. Writing poles 12 and 14 are worked as a shield shutting a reading magnetic flux out of the reading pole 16 until a source (recorded bit) almost comes just under the reading pole 16. A narrow lead back pulse is provided by this configuration, and a high density of record is allowed. The magnetic flux is driven to the pole 14 from the pole 12 with a writing coil 25 during writing, the reading pole 16 is saturated, while an effective reading gap distance is approximately made to be its half. By this way, high writing is allowed to obtain an excellent overwriting from a magnetic field, and an excellent solution is simultaneously obtained from a small effective reading gap during lead back.

COPYRIGHT: (C) 1991, JPO

⑫ 公開特許公報(A) 平3-30110

⑬ Int.Cl.⁵G 11 B 5/39
5/31
5/37

識別記号

庁内整理番号

Z 7426-5D
7426-5D
7426-5D

⑭ 公開 平成3年(1991)2月8日

審査請求 有 請求項の数 13 (全6頁)

⑮ 発明の名称 磁束漏洩を減少せしめた3極磁気ヘッド

⑯ 特 願 平2-165477

⑰ 出 願 平2(1990)6月22日

優先権主張 ⑱1989年6月22日 ⑲米国(US) ⑳369833

㉑ 発 明 者 シヤイアム チヤンド アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 01776 サドバリ
ラ ダス - セヴン シヤドー オーク ドライブ(番地なし)㉒ 発 明 者 マイケル エル マラ アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 01503 パーリン
リー ボイルストン ロード 113㉓ 出 願 人 デジタル イクイブ アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 01754 メイナー
メント コーポレーシ ド メイン ストリート 146番
ヨン

㉔ 代 理 人 弁理士 中 村 稔 外7名

明 細 書

1. 発明の名称 磁束漏洩を減少せしめた3極磁
気ヘッド

2. 特許請求の範囲

1. 一対の書き込み極間のギャップ内に配置され
ている読み取り極、及び前記ギャップから離間したセンサ
を具備し、読み取り極は磁束をセンサまで導く
ようになっており、各書き込み極は各極と読み
取り極との間に間隔を形成し、狭いトラックを
限定するために少なくとも一方の書き込み極の
外側はその極のチップに向かって先細になってお
り、書き込み極はチップ間隔の方がセンサ附近
における間隔よりも接近している磁気記録用ヘ
ッド。2. 少なくとも一方の間隔内に配置されている書
き込みコイルをも具備する請求項1記載のヘッ
ド。3. 書き込み極の一方がそのチップに向かって曲げ
られて形成されている請求項1記載のヘッド。4. 第1の間隔が読み取り極の一方の側上に形成
され、他方の間隔が読み取り極の他方の側上に
形成され、磁気媒体から見て第1の間隔が第2
の書き込み極と組合わされ、第2の間隔が第1
の書き込み極と組合わされている磁気媒体と共
に使用する請求項3記載のヘッド。5. センサの活動部分が第2の間隔上に形成され、
それによって少なくともヘッドの中央において
センサ及び読み取り極から離間された書き込み
極が磁束分路を最小ならしめ、センサがMR素
子である請求項4記載のヘッド。6. 第1の書き込み極上に、且つ少なくとも該極
のチップ附近が磁束を側路して磁束がセンサを
通過することがないヘッドの領域内にセンサの
活動部分を形成し、書き込み極は磁束分路を最
小ならしめるように読み取り極から離間されて
いる請求項4記載のヘッド。7. センサがMR或はホール素子である請求項6
記載のヘッド。

8. センサがホール素子であり、センサの活動領

域が第1の書き込み極に近接している請求項6記載のヘッド。

9. ALSIMAG 或は他のサブストレート上に形成されたアルミナベース層内に空洞を形成し、空洞全体に亘って及び少なくとも首領域と後頭領域とが空洞の外部にあるように磁極片を形成し、空洞を満たすようにアルミナを沈積させて平面化し、次でMR素子及びそのリードを形成し、次に第2の極P2を形成する諸段階を含む3極MRヘッド製造方法。
10. 第1の極P1を、極P1、P2、P3の接続のために空洞の外部の後頭領域内に形成する請求項9記載の方法。
11. MRバイアス導体を、平面化された空洞上に形成する請求項9記載の方法。
12. MR素子を、絶縁体と共に形成する請求項9記載の方法。
13. 極P2を積層して形成する請求項9記載の方法。

低磁界勾配は遮蔽書き込み極によって改善できることは周知である。また従来の方式は、比較的広いリードバックパルス巾に悩まされる。縦方向記録においては、従来技術は2極ヘッドと、2極間のギャップにMR（磁気・抵抗性）素子を有するMRヘッドとからなる。しかし、ギャップ内にMR素子を設けるとトラック巾に幾何学的制約を付課する。

（発明の概要）

本発明による磁気記録ヘッドは、一対の書き込み極間のギャップ内に配置された読み取り極を含む。読み取り極は磁束を遠隔配置された磁束センサへ導びく。磁束センサはMRセンサ、ホールセンサ或は誘導性センサであってよい。

好ましい実施例においては、センサは側遮蔽を含み、読み取り及び書き込み極は積層されている。読み取り極積層は磁性層間に配置された薄い非磁性層を含む。

磁気記録ヘッドは、分離した読み取り及び書き込みヘッドを使用する場合に必要とされるよりも

3. 発明の詳細な説明

（発明の背景）

本発明は部分的に、1987年7月29日付合衆国一連番号07/079,117号、1988年10月4日付合衆国一連番号07/253,390号の継続であり、後者は1987年4月1日付破棄された合衆国一連番号07/033,446号の継続である。

（発明の分野）

本発明はギャップから離間させたMRセンサを読み取り極上に有する3極磁気記録ヘッドに関する。

（従来の技術）

磁気媒体にデータを記録し、磁気媒体内に記憶されているデータをリードバックするために垂直及び縦方向の両技術が使用される。垂直記録においては、従来技術は主として、軟い下層媒体上の単極読み取り／書き込みヘッドか、或は軟い下層を有する或は有しない2極ヘッドからなる。これらの両ヘッドは低い書き込み磁界勾配を有する。

少ないプロセス段階で、読み取り及び書き込み特性が最適化される。ヘッドは、単一のアーキテクチャから垂直及び縦方向の両方の読み取り／書き込みが可能であり、垂直書き込みにおいては高い書き込み磁界勾配（狭い書き込み遷移）を提供する。縦方向読み取り／書き込みにおいては小さい読み取りギャップに結合された大きい書き込みギャップが高い重ね書き及び良好なリードバック分解能を与える。積層された読み取り極は狭いトラック巾において良好なドメイン構造を提供する。本発明の重要な面は遠隔のリードバックセンサ位置であり、これにより狭いトラックに対してセンサが最適化され、トラック巾をセンサ長には無関係ならしめる。トラック巾方向においては、本発明の3極の広い書き込み巾と狭い読み取り巾が、スピンドルランナウト及びトラック間妨害の効果を最低化する。ビット方向においては、広い実効書き込みギャップ及び狭い実効読み取りギャップが、高い重ね書き磁界と細いリードバックパルスが発生する。狭いリードバックパルスは高い線形

ビット密度をもたらす。ヘッドのアーキテクチャの柔軟性が、読み取り極上の信号を検出する誘導性、ホール或はMRセンサの何れの使用をも可能ならしめる。

ヘッドのリードバック分解能は2極ヘッドに比して高い。同一の有効ギャップに対して、2極磁束検知用ヘッドが18%の分解能であるのに対して、本発明の3極ヘッドは70%の分解能である。高密度におけるヘッドの信号密度は、同等2極ヘッドに比して高い。特定的には、最高動作周波数における信号強度の利得は約4倍である。3極ヘッドからの信号は、2極ヘッドの場合のように微分する必要はないから、誘導される信号処理雑音が少ない。低雑音と組合わされた信号利得は約 $\times 7$ の純信号対雑音利得を与える。また3極ヘッドは縦方向及び垂直の両記録に対して書き込みプロセスを最適化する。縦方向記録の場合には比較的大きい書き込みギャップが高い重ね書きを与え、また垂直記録の場合には遮蔽された極が狭い書き込み遷移を与える。

1の書き込み極上に、且つ少なくとも該極のチップ附近が磁束を側路して磁束がセンサを通過することがないヘッドの領域中にセンサの活動部分を形成し、書き込み極を読み取り極から離間させて磁束分路が最小となるように構成することができる。センサはMR、ホール或は誘導性とすることができる。

(実施例)

第1図に示す縦方向記録に適する3極ヘッド10は書き込み極12及び14と読み取り極16を含む。書き込み極12及び14は読み取り極16から離間してギャップ18及び20を形成している。読み出し極16は磁束をインジウム・アンチモン化物製のホールセンサに導びく。ホールセンサ22は電流を供給する銅リード24に接続されている。ホールセンサ22から電子回路へ電気信号を導びくリードは図示してない。書き込み極12及び14と共に書き込みを行うために書き込みコイル25が設けられている。第2図に示すように、読み取り中の隣接トラックからのウリン

3極MRヘッドを形成する好ましい方法は、ALSIMAG 或は他のサブストレート上に形成されたアルミナベース層内に空洞を形成し、この空洞の全体に亘って及び少なくとも首領域と後頭領域とが空洞の外部にあるように磁極片を形成する。次に空洞を満たすようにアルミナを沈積させ、平面化する。次でMRバイアス導体を形成させることができる(バイアスを他の方法で供給しない場合)。次でもし必要ならばMR素子及びリードを適当な絶縁と共に形成する。次に、好ましくは積層された第2の極P2を形成する。

更に、本発明の実施例においては、ギャップから遠ざけられているセンサを有する磁気3極ヘッドの読み取り極は磁束をセンサに導びくようになっており、各書き込み極は各極と読み取り極との間に第1及び第2の間隔を形成し、センサの活動部分は第2の間隔上に形成することができる。従って書き込み極は、少なくともヘッドの中央において、センサ及び読み取り極から離間させ、磁束分路を最小にすることができる。変形として、第

ジグ妨害を抑制するために可飽和側遮蔽26が設けられている。遮蔽26は書き込み中は飽和し、従って実効的に存在しないことになる。遮蔽26は薄く、約76.2nm(3マイクロインチ)の厚さである。

一実施例においては、記録用ヘッド10は以下のようにして製造されている。書き込み極12、の製造は第1a図に示す積層された種層構造30から始められる。50Å厚の Al_2O_3 の層を750Å厚のNiFeCoの層間に沈積させる。次の層は1,000Å厚の Al_2O_3 であり、その次の層は750Å厚のNiFe或はNiFeCo層である。種層構造30は狭いトラックドメイン制御を提供する。この種層構造30上に、マスクプレーティング或はシート真空蒸着によって20,000Å厚のNiFe或はNiFeCo層32を沈積させ、次でイオンミリングによって書き込み極を残す。次にインジウムアンチモン化物ホール素子22を形成させる。読み取り極16は、第2a図に示すような別の積層された強磁性種層構造を、ホールセンサ22に接

続するヨーク構造と共に沈積させることによって形成する。この構造からイオンミリングによって読み取り極16を形成する。非磁性緩衝層19

(例えば硬く焼成したフォトレジスト)を読み取り極16上に沈積させて読み取り極16からの磁束の漏洩を最小ならしめる。この時点で書き込みコイル25を形成させ、別の絶縁層によって絶縁する。次に第1a図に示すような別の磁気層積層構造30及びNiFe(或はNiFeCo)層32を沈積させて他の書き込み極14を形成させる。極14は、書き込み中に極12と共に動作し、読み取り中は(極12の援助を得て)読み取り極16を遮蔽する。薄いセラミック層(図示せず)を記録用ヘッド10上に沈積させ、その上に可飽和側遮蔽26を形成するようにパターン化された薄い強磁性層を沈積させる。

第3図は、読み取り極16の2つの部分を接続するMR素子40を使用した本発明の実施例を示す。MR素子40は平面化されたAl₂O₃層上に載っている。第1図の実施例と同様に書き込みコ

イル42が設けられている。MR素子40は典型的にはNiFeの薄膜である。ビスマスMR素子も第1図のものと類似のジオメトリで動作する。

MR素子から離間した書き込み極12の形態が、読み取り極16から書き込み極12への不要磁束漏洩を減少させてMRの効率を増加させる。

3極MRヘッドを形成する好ましい方法は、ALSiMAG或は他のサブストレート上に形成されたアルミナベース層内に空洞を形成し、この空洞の全体に亘って及び少なくとも首領域と後頭領域とが空洞の外部にあるように磁極片を形成する。次に空洞を満たすようにアルミナを沈積させ、平面化する。次でMRバイアス導体を形成させることができる(バイアスを他の方法で供給しない場合)。次でもし必要ならばMR素子及びリードを適当な絶縁と共に形成する。次に好ましくは積層にして第2の極P2を形成する。

第4図は、読み取り極16を取り囲む誘導性コイル50を使用した本発明の実施例を示す。書き込みは書き込みコイル52によって遂行される。

上記各実施例において磁束センサが何であっても(第1図ではホール素子22、第3図ではMR素子40、或は第4図では誘導性コイル50)、センサは読み取り極と書き込み極との間のギャップから離れて位置していることに注目されたい。磁束センサが遠隔位置にあることは性能を最適化できるような重要な設計自由度をもたらす。例えば、腐食及び熱効果を回避することができる。ギャップ内にセンサ素子が存在する場合のトラック巾及びセンサ寸法に付課される幾何学制約も打破することができる。

リードバック中、読み取り極16は磁束を媒体から磁束センサへ導びく。書き込み極12及び14は、源(記録されたビット)が殆んど読み取り極16の直下に来るまで読み取り磁束を読み取り極16から締め出す遮蔽として働らく。この形態は狭いリードバックパルスを与え、従ってより高密度の記録(より多くのビット/インチ)を可能ならしめる。3つの全ての極に組込まれている薄い積層されたフィルムによって、極めて狭いト

ラック巾であっても、回転によって横方向に配向されたドメインパターン及び磁束伝導を可能ならしめる。書き込み中は書き込みコイル25が磁束を極12から極14へ駆動し、読み取り極16を飽和させるので読み取り極16はあたかもそこに存在しないかの如く動作する。従って実効書き込みギャップは極12から極14までの距離であり、一方実効読み取りギャップ距離はその約半分である。従って、高い書き込み磁界から良好な重ね書きを得ることが可能となり、同時にリードバック中には小さい実効読み取りギャップから良好な分解能を得ることができる。側遮蔽26は書き込み中は飽和するので、あたかも存在しない如くに動作する。リードバック中は極16を磁束のオフトラック源から遮蔽する。読み取り極16の巾は書き込み極12及び14の巾よりも小さくすることが可能であるため、書き込みは広く、読み取りは狭くなりトラッキングエラーに対して余裕が得られる。

本発明においては磁束センサが遠隔位置にある

ために、センサのジオメトリ構成に多くの自由度が存在する。更に3極配列が極めて集束されたりードバック能力を与える。この設計は信号処理に伴って誘導される雑音の大巾な減少をもたらす。3極ヘッドは、2極ヘッドとは異なってハードウェアにおいて微分段階を遂行する。

更に、本発明の実施例においては、ギャップから離間したセンサを有する磁気3極ヘッドの読み取り極は磁束をセンサへ導びくようになっており、各書き込み極は各極と読み出し極との間にそれぞれ間隔を形成し、センサの活動部分は第2の間隔上に形成させることができる。少なくともヘッドの中央部分において書き込み極をセンサ及び読み取り極から離間させて磁束分路を最小にすることができる。変形として、第1の書き込み極上に、且つ少なくとも該極のチップ附近が磁束を側路して磁束がセンサを通過することがないヘッドの領域内にセンサの活動部分を形成させることができ、また書き込み極は磁束分路を最小ならしめるように読み取り極から離間させて形成させることがで

きる。センサはMR、ホール、或は誘導性のセンサとすることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はホールセンサを使用した記録用ヘッドの断面図、

第1a図は書き込み極用強磁性積層種層の概要図、

第2図は第1図の2-2矢視断面図、

第2a図は読み取り極用積層強磁性種層の概要図、

第3図はMR磁束検知素子を使用した本発明の断面図、及び

第4図は磁束センサとして誘導コイルを使用した本発明の断面図。

- 10・・・3極ヘッド、
- 12, 14・・・書き込み極、
- 16・・・読み取り極、
- 18, 20・・・ギャップ、
- 19・・・非磁性緩衝層、
- 22・・・ホールセンサ、

- 24・・・銅リード、
- 25, 42, 52・・・書き込みコイル、
- 26・・・可飽和側遮蔽、
- 30・・・書き込み極用種層構造、
- 32・・・NiFe(或はNiFeCo)層、
- 40・・・MR素子、
- 50・・・誘導コイル。

